

*cus warneri*). Na druhou stranu i přes tyto změny v hodnotách Tm křivek tání ještě zcela jasně můžeme rozlišit jednotlivé druhy, a dokonce i poddruhy například u *Lactobacillus sanfranciscensis* (JCM 12444 vs. CCDM451). Bohužel dva druhy a sice *Lactobacillus paralimentarius* a *Lactobacillus mindensis* pomocí HRM analýzy rozlišit nedokážeme a to ani v případě izolace DNA pomocí kitu. Pro tento prvotní pokus byla pro colony PCR použita Q5 polymeráza, ale v budoucnu bychom rádi ověřili, zda je možno stejný proces zopakovat i s levnějšími variantami již předpřipravených PCR master mixů, což sníží výdaje celého procesu ještě mnohem razantněji.

### Poděkování

Tento projekt vznikl za podpory: Program aplikovaného výzkumu Ministerstva zemědělství na období 2017-2025, ZEMĚ projekt QK1910036 a QK 1910024.

### Literatura

- Atlas RM (2004). Handbook of Microbiological Media (3rd ed.). CRC Press. s. 237–247.
- Bergkessel M., Guthrie C. (2013): Colony PCR. *Methods in Enzymology*. 529 (9), s. 299–309.
- Daud Khaled, A. K., Neilan, B. A., Henriksson, A., & Conway, P. L. (1997). Identification and phylogenetic analysis of *Lactobacillus* using multiplex RAPD-PCR. *FEMS Microbiology Letters*. 153(1), s. 191–197.
- de Man, J.C.; Rogosa, M.; Sharpe, M.E. (1960). A Medium for the Cultivation of *Lactobacilli*. *J Appl Bact.* 23, s. 130–135.
- Gevers, D., Huys, G., & Swings, J. (2001). Applicability of rep-PCR fingerprinting for identification of *Lactobacillus* species. *FEMS Microbiology Letters*. 205(1), s. 31–36.
- Kline L., Sugihara T.F. (1971): Microorganisms of the San Francisco Sour Dough Bread Process
- II. Isolation and Characterization of Undescribed Bacterial Species Responsible for the Souring Activity. *Appl Microbiol.*, 21 (3), s. 459–465.
- Lin X.B., Gänzle M.G. (2014): Quantitative high-resolution melting PCR analysis for monitoring of fermentation microbiota in sourdough. *Int J Food Microbiol.* Sep 1;186, s. 42–8.
- Massi M., Vitali B., Federici F., Matteuzzi, D., Brigidi P. (2004): Identification method based on PCR combined with automated ribotyping for tracking probiotic *Lactobacillus* strains colonizing the human gut and vagina. *Journal of Applied Microbiology*. 96(4), s. 777–786.
- Pontonio E., Di Cagno R., Mahony J., Lanera A., De Angelis M., van Sinderen D., Gobbetti M. (2017): Sourdough authentication: quantitative PCR to detect the lactic acid bacterial microbiota in breads. *Sci Rep.* Apr 3;7(1), s. 624.
- Ripari V., Gänzle M. G., Berardi E. (2016): Evolution of sourdough microbiota in spontaneous sourdoughs started with different plant materials. *Int J of Food Microbiology*. 232, s. 35–42.
- Simenc J., Potocnik U. (2011): Rapid differentiation of bacterial species by high resolution melting curve analysis. *Prikl Biokhim Mikrobiol.* May-Jun;47(3), s. 283–90.
- Yansanjav A., Švec P., Sedláček I., Hollerová I., Němec M. (2003): Ribotyping of lactobacilli isolated from spoiled beer. *FEMS Microbiology Letters*. 229(1), s. 141–144.

**Korespondující autor:** Mgr. Olga Bazalová, Ph.D.

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

Ke Dvoru 12a, 160 00 Praha 6

e-mail: o.bazalova@vum-tabor.cz

Přijato do tisku: 8. 10. 2019

Lektorováno: 14. 10. 2019

## SENZORICKÉ HODNOCENÍ BEZLAKTÓZOVÝCH MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

**Eva Samková, Hedvika Bártová, Lucie Hasoňová**  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,  
Zemědělská fakulta, Studentská 1668,  
370 05 České Budějovice

### Sensory evaluation of lactose-free dairy products

#### Abstrakt

Cílem práce bylo posoudit preference vzorků mléka s laktosou a bez laktosy a provést senzorní hodnocení tří vzorků bílých bezlaktózových jogurtů. Ve sledované skupině hodnotitelů ve věku 21 – 70 let (n=60, 67 % žen a 33 % mužů) byla zjištěna vyrovnanost v preferencích pro oba vzorky mléka, s laktosou a bez laktosy (46 a 44 %). Senzorické hodnocení bezlaktózových jogurtů prokázalo, že hodnotitelé se v preferencích řídili především konzistencí a kyselostí jogurtů.

**Klíčová slova:** laktózová intolerance; bezlaktózové mléčné výrobky; senzorní hodnocení

#### Abstract

The aim of the work was to assess the preferences of lactose and lactose-free milk samples and to evaluate sensory properties of three samples of natural lactose-free yoghurt. There was found a similar tendencies in the preference for both milk samples, with and without lactose (46, and 44%) among the evaluators (age 21-70 years, n=60; 67% women and 33% men). Sensory evaluation of lactose-free yoghurts showed that the preferences were primarily determined by consistency and acidity of the yoghurts.

**Keywords:** lactose intolerance; lactose-free dairy products, sensory evaluation

#### Úvod

Laktózová intolerance (LI) je metabolický stav, při kterém člověk nemůže trávit disacharid laktosu. Nejčastěji vzniká v souvislosti s geneticky podmíněným poklesem aktivity enzymu laktasa ( $\beta$ -galaktosidasový komplex) po odstavu (Tomar, 2014). Laktasa, produkovaná buňkami kartáčového lemu střevní sliznice tenkého střeva, rozkládá laktosu na absorbovatelné monosacharidy (glukosu a galaktosu), které poskytují novorozenci potřebnou energii. Laktosa mateřského mléka zajišťuje přibližně 40 % energetické potřeby (Friedhauf, 2010). Nejvyšší aktivita laktasy je proto v postnatálním období

Tab. 1 Charakteristika posuzovaných mléčných výrobků

Druh výrobku	Mléka		Jogurty bílé		
	Nature's Promise	Nature's Promise	Nature's Promise	Nature	Hollandia
Přítomnost laktosy	NE	ANO	NE	NE	NE
Údaje uvedené na obale (g/100 ml, resp. g/100 g)					
Tuk	1,5	1,5	3,5	3,1	3,8
Bílkoviny	3,2	3,2	3,8	6,0	3,8
Sacharidy	4,6	4,9	4,6	7,0	4,6
Laktosa	<0,01	4,7	<0,01	<0,01	<0,01
Chemické složení (g/100 ml, resp. g/100 g) a počet mikroorganismů (KTJ/g)					
Tuk	1,77	1,54	3,81	3,15	3,87
Bílkoviny	2,96	3,26	3,88	5,39	3,91
Sacharidy	4,85	4,75	-	-	-
Sušina	-	-	12,73	16,43	12,93
Tukuprostá sušina	8,34	8,78	-	-	-
Titrační kyselost (mmol/l)	-	-	127,5	167,2	118,4
<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	-	-	$6,9 \times 10^8$	$1,8 \times 10^8$	$7,1 \times 10^8$
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	-	-	$7,3 \times 10^6$	$1,4 \times 10^7$	$3,8 \times 10^6$

a poté postupně klesá, přičemž rychlost i intenzita poklesu se liší dle geografické oblasti apod. (Di Rienzo, 2013, Kopáček, 2017). Stav tohoto přirozeného snížení schopnosti absorbovat laktosu je označován jako adultní typ LI, přičemž snížená hladina laktosy dovoluje ve většině případů konzumaci nižšího množství laktosy bez zdravotních problémů. Tento typ LI je nejčastější a postihuje přibližně 75 % lidské populace (Silanikove et al., 2015). Velmi vzácnou formou LI je kongenitální deficiencie laktasy, jedná se o autozomálně recesivní onemocnění, které se vzhledem k tomu, že laktosa je podstatnou součástí mateřského mléka, projevuje krátce po narození průjmy, plynatostí a celkovým neprosíváním. Jako doprovodný projev některých závažných onemocnění střeva se může rozvinout také sekundární LI, která má časově omezenou povahu. Zatímco kongenitální a sekundární LI lze označit jako onemocnění či důsledky určitého střevního onemocnění, adultní forma LI je v podstatě normální stav (Frühaufer, 2010).

Výskyt adultního typu LI v populaci je závislý na etniku a je dán evolučními tlaky v závislosti na složení potravy. V komunitách s vysokou konzumací syrového mléka došlo pravděpodobně vlivem selekčního tlaku ke vzniku mutací umožňujících expresi laktasy ve střevním epitelu i v pozdějším věku (Ségurel a Bon, 2017). Nejnížší prevalence LI je pozorována u Severoevropanů. Dospělí obyvatelé ostatních oblastí Evropy (10 – 15 %) a dále Středozeří (50 %) jsou již LI postiženi ve větší míře. Nejvyšší prevalence je uváděna u asijské (cca 95 %) a africké (75 %) populace (Frühaufer, 2010; Bajerová, 2018).

Patofyziologicky dochází při LI k tomu, že nestrávená laktosa se dostává do tlustého střeva, kde je střevními bakteriemi rozkládána za vzniku plynů a mastných kysel

lin s krátkým řetězcem. Vhodným opatřením k eliminaci nepříjemných klinických projevů, jako je nadýmání, plynatost, průjem a křeče, je omezení konzumace laktosy ve stravě (Misselwitz et al., 2013).

Mléčné výrobky se sníženým obsahem laktosy jsou v tomto ohledu vhodnou alternativou. Sortiment nabízených bezlaktózových, nejen mléčných, výrobků se za posledních deset let rozšířil a zvýšil se i počet firem, které tyto výrobky vyrábí (Deng et al., 2015). Poptávka po těchto produktech neustále roste, a to i u spotřebitelů, kteří LI netrpí (Suri et al., 2019).

Cílem práce bylo i) posoudit rozdíly v preferenci mléka s laktosou a bez laktosy a ii) provést senzorické hodnocení bílých bezlaktózových jogurtů.

## Materiál a metodika

Pro účely senzorického hodnocení byly v tržní síti zakoupeny dva vzorky mléka (s laktosou a bez laktosy) a tři vzorky bílých bezlaktózových jogurtů (Tabulka 1). Chemické složení mléka bylo stanoveno spektrofotometricky (MilkoScan FT+ FOSS Electric A/S, Hillerød, Denmark), chemické složení jogurtů referenčními metodami (tuk butyrometricky, bílkoviny podle Kjeldahla, sušina gravimetricky) a počet mikroorganismů dle ČSN ISO 7889.

Senzorické hodnocení vzorků proběhlo na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kde se jej zúčastnilo 60 hodnotitelů z řad studentů i zaměstnanců ve věku 21 – 70 let v poměru 67 % žen a 33 % mužů. Hodnotitelé byli na začátku proškoleni a seznámeni s principy a zásadami postupu při daných senzorických zkouškách.

Pro stanovení preferencí mezi mlékem s laktosou a bez laktosy byl použit párový preferenční test (ČSN ISO EN 5495). Hodnotitelé měli zároveň možnost vyhodnotit vnímané rozdíly pomocí čtyřbodové stupnice: 1 (nepatrné), 2 (malé), 3 (střední), 4 (velké). Při senzorickém hodnocení bezlaktózových jogurtů byla použita pořadová zkouška pro zjištění preferencí (ČSN ISO 8587). Znaky senzorického profilu (konzistence, příjemnost vůně, intenzita kyselá, sladká a hořká chuti a celkový dojem) byly hodnotiteli zaznamenávány na 10 cm úsečce.

Získaná data byla vyhodnocena za pomoci programu Statistika 9.1 (StatSoft ČR). Pro statistické vyhodnocení preferenčních testů byla využita Friedmanova ANOVA a Wilcoxonův test, pro zjištění rozdílů v hodnocených deskriptorech byla použita jednofaktorová analýza rozptylu a následný Fisherův LSD test při obvyklých hladinách významnosti (0,05; 0,01; 0,001).

**Tab. 2** Četnosti odpovědí při párové preferenční zkoušce u vzorků mléka s laktosou a bez laktosy ve vybrané skupině hodnotitelů ( $n = 55^*$ )

Vzorky mléka	Četnosti (%)	P	Vnímání rozdílů (%)			
			velké	střední	malé	nepatrné
S laktosou	46	0,9066	36	49	11	4
Bez laktosy	44					

\* 5 hodnotitelů mléko nekonzumovalo

## Výsledky a diskuze

Poptávka po mléčných výrobcích se sníženým obsahem laktosy roste v populaci jak u osob s LI, tak u spotřebitelů schopných trávit laktosu. Z těchto důvodů je důležité se zabývat senzoryckými vlastnostmi těchto výrobků (Adhikari et al., 2010).

**Tab. 3** Vyhodnocení pořadové zkoušky a vybrané slovní popisy hodnotitelů u vzorků bílých bezlaktózových jogurtů ve vybrané skupině hodnotitelů ( $n = 60$ )

Vzorky jogurtů	Četnosti (%) v pořadí			Součet pořadí	Slovní popisy
	1.	2.	3.		
Nature's Promise	12	38	50	145 <sup>a</sup>	méně intenzivní chuť; příjemná chuť; lehce nakyslá chuť; řídká konzistence;
Nature	53	17	30	104 <sup>b</sup>	nejvíce chutný; příjemně sladký; ideální konzistence; příliš sladká chuť; sladší chuť oproti Nature's Promise a Hollandia; nepříjemná sladkokyselá chuť; řídká konzistence; málo jogurtová chuť;
Hollandia	35	45	20	111 <sup>b</sup>	méně intenzivní chuť; příjemná chuť; kyselá chuť; řídká až vodová konzistence;

<sup>a,b</sup> součty pořadí jednotlivých vzorků s odlišnými horními indexy ve sloupcích se liší ( $P < 0,01$ )

### Senzorycké hodnocení mléka

Z výsledků senzoryckého hodnocení mléka s laktosou a bez laktosy vyplývá, že ve sledované skupině hodnotitelů byla v odpovědích na preference značná vyrovnanost. Pro mléko s laktosou se rozhodlo 46 %, pro mléko bez laktosy 44 % hodnotitelů (Tabulka 2). Vyrovnané preference mohly být způsobeny nízkým věkovým průměrem hodnotitelů (26,4), příp. vyšším zastoupením žen ve skupině hodnotitelů.

Přestože preference pro oba vzorky mléka byly vyrovnané, převážná část hodnotitelů (85 %) mezi vzorky vnímala značné rozdíly – z toho 36 % vnímalo rozdíly

**Tab. 4** Hodnocení vybraných senzoryckých znaků u vzorků bílých bezlaktózových jogurtů ve vybrané skupině hodnotitelů ( $n = 60$ )

Senzorycké znaky	Vzorky jogurtů			P
	Nature's Promise	Nature	Hollandia	
	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	
Konzistence	3,7 ± 1,6 <sup>b</sup>	7,0 ± 1,6 <sup>a</sup>	3,8 ± 1,6 <sup>b</sup>	<0,001
Příjemnost vůně	6,5 ± 1,8	5,4 ± 2,2	6,5 ± 1,7	0,3352
Intenzita kyselé chuti	6,1 ± 2,2 <sup>a</sup>	5,0 ± 2,4 <sup>b</sup>	5,1 ± 2,3 <sup>b</sup>	0,0189
Intenzita sladké chuti	2,8 ± 1,7 <sup>b</sup>	4,9 ± 2,4 <sup>a</sup>	3,4 ± 1,9 <sup>b</sup>	<0,001
Intenzita hořké chuti	2,0 ± 1,9	1,8 ± 1,8	1,7 ± 1,6	0,6779
Celkový dojem	5,2 ± 2,1 <sup>b</sup>	6,3 ± 2,7 <sup>a</sup>	6,2 ± 1,9 <sup>a</sup>	0,0412

<sup>a,b</sup> průměry jednotlivých vzorků s odlišnými horními indexy v řádcích se liší ( $P < 0,01$ )

jako velké, 49 % jako střední. Vnímání rozdílů potvrdily i některé dodatečné slovní popisy vzorků mlék od hodnotitelů, jako např.: „mléko s laktózou je vodnatější“ nebo naopak „mléko bez laktózy je mnohem sladší“. K určitým nevýhodám spojeným s procesem snižování laktosy v mléce patří právě zvýšená sladkost těchto mlék, která je dána vyšším obsahem glukosy v důsledku hydrolytického rozkladu laktosy (Čurda, 2006; Harju et al., 2012). Adhikari et al. (2010) uvádí sladší chuť a dále přítomnost vařivé příchuti u bezlaktózového mléka s vyšším obsahem tuku. Autoři zjistili, že tato senzorycká charakteristika negativně ovlivnila přijatelnost tohoto mléka ve skupině konzumentů stížených LI.

### Senzorycké hodnocení bílých bezlaktózových jogurtů

Senzorycké hodnocení bezlaktózových jogurtů ukázalo, že ve sledované skupině hodnotitelů byl nejvíce pre-

ferován vzorek jogurtu Nature – 53 % hodnotitelů jej umístilo na 1. místo a součet pořadí činil 104 (Tabulka 3). Velmi dobře byl hodnocen i vzorek Hollandia, který byl na 1. místo řazen 35 % hodnotitelů. Vzhledem k vysokému počtu hodnotitelů, kteří řadili tento vzorek na 2. místo (45 %), byl celkový součet pořadí rovněž velmi příznivý (111). V porovnání s oběma těmito vzorky byl statisticky významně hůře hodnocen vzorek jogurtu Nature's Promise (145). Důvody odlišného hodnocení lze pravděpodobně spatřovat především v konzistenci a v kyselosti posuzovaných jogurtů (viz Tab. 1), neboť hodnotitelé preferovali prakticky stejnou měrou kyselejší jogurty husté konzistence (titrační kyselost 167,2 mmol/l; sušina 16,43 %), které představuje bezlaktózový jogurt Nature a jogurty sladké s nižší hustotou (118,43 mmol/l; 12,93 %), které představuje bezlaktózový jogurt Hollandia. Zajímavá byla často velmi odlišná slovní vyjádření hodnotitelů k jednotlivým jogurtům (viz Tab. 3), což je možné přičítat i určité nezkušenosti hodnotitelů.

Konzistence a chuť (sladká, kyselá) jsou v senzoryckém hodnocení bílých jogurtů velmi důležité senzorycké znaky (Bártová, 2015; Bláhová, 2016). V hodnocení bílých bezlaktózových jogurtů byla kromě konzistence sledována i intenzita sladké a kyselé chuti, přičemž ve všech těchto znacích byly mezi posuzovanými vzorky jogurtů zjištěny statisticky významné rozdíly (Tabulka 4). Tyto rozdíly pak ovlivnily i celkový dojem a korespondují s předchozími výsledky pořadové zkoušky.

## Závěr

Cílem práce bylo vyhodnotit preference u vybraných bezlaktózových mléčných výrobků. Při hodnocení vzorků mléka s laktosou a bez laktosy pomocí párového preferenčního testu bylo zjištěno, že se hodnotitelé shodně rozhodovali pro mléko s laktosou i mléko bez laktosy. Na druhé straně vnímali rozdíly mezi oběma vzorky jako značné. V případě sensorického hodnocení bezlaktózových jogurtů byla zjištěna statistická významnost jak v preferencích, tak při hodnocení vybraných znaků. O preferenci konkrétního vzorku jogurtu rozhodovala zejména konzistence a intenzita sladké, příp. kyselé chuti.

## Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 028/2019/Z).

## Seznam literatury

- ADHIKARI K., DOOLEY L.M., CHAMBERS E., BHUMIRATANA N. (2010): Sensory characteristics of commercial lactose-free milks manufactured in the United States. *LWT – Food Science and Technology*, 43, 113–118.
- BAJEROVÁ K. (2018): Laktózová intolerance – praktický přístup. *Pediatric pro praxi*, 19, 139-141.
- BÁRTOVÁ Z. (2015): Viskozita a kyselost vybraných druhů bílých jogurtů. České Budějovice: JU ZF, 75 s.
- BLÁHOVÁ V. (2016): Hodnocení organoleptických vlastností u vybraných mléčných produktů pomocí instrumentální a sensorické analýzy. České Budějovice: JU ZF, 76 s.
- ČSN EN ISO 5495 (560032). Sensorická analýza - Metodologie - Párová porovnávací zkouška.
- ČSN ISO 8587 (560033). Sensorická analýza - Metodologie - Pořadová zkouška.
- ČSN ISO 7889 (571420). Jogurt - Stanovení počtu charakteristických mikroorganismů - Technika stanovení počtu kolonií při 37 °C.
- ČURDA L. (2006): Mléčné výrobky a laktózová intolerance. *Potravinářská revue*, 4, 19-22.
- DENG Y., MISSELWITZ B., DAI N., FOX M. (2015): Lactose intolerance in adults: biological mechanism and dietary management. *Nutrients*, 7, 8020-8035.
- DI RIENZO T., D'ANGELO G., D'AVERSA F., CAMPANALE C., CESARIO V., MONTALTO M., GASBARRINI A., OJETTI V. (2013): Lactose intolerance: from diagnosis to correct management. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 17, 18-25.
- FRÜHAUF P. (2010): Laktózová intolerance. *Česko-slovenská pediatrie*, 65, 126-131.
- HARJU M., KALLIOINEN H., TOSSAVAINEN O. (2012): Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: technological aspects. *International Dairy Journal*, 22, 104-109.
- KOPÁČEK J. (2017): Laktózová intolerance, její příčiny, příznaky a nutriční řešení. *Mlékařské listy*, 28, 11-16.
- MISSELWITZ B., POHL D., FRUHAUF H., FRIED M., VAVRICKA S.R., FOX M. (2013): Lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and treatment. *United European Gastroenterology Journal*, 1, 151-159.
- TOMAR B.S. (2014): Lactose intolerance and other disaccharidase deficiency. *Indian Journal of Pediatrics*, 91, 876-880.
- SILANIKOVE N., LEITNER G., MERIN U. (2015): The interrelationships between lactose intolerance and the modern dairy industry: global perspectives in evolutionary and historical backgrounds. *Nutrients*, 7, 7312-7331.

SURI S., KUMAR V., PRASAD R., TANWAR B., GOYAL A., KAUR S., GAT Y., KUMAR A., KAUR J., SINGH D. (2019): Considerations for development of lactose-free food. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*, 15, 27-34.

SÉGUREL L., BON C. (2017): On the evolution of lactase persistence in humans. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 18, 297-319.

**Korespondující autor:** doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,  
Zemědělská fakulta, Studentská 809,  
370 05 České Budějovice  
e-mail: samkova@zf.jcu.cz

Přijato do tisku: 17. 10. 2019

Lektorováno: 18. 10. 2019

## VLIV FORTIFIKACE MLÉČNÝCH VÝROBKŮ VITAMINEM D3 A VÁPNIKEM NA MLÉKAŘSKÉ MIKROORGANISMY

Ing. Jana Smolová, Ing. Irena Němečková, Ph.D.,  
Ing. Šárka Havlíková

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

### The influence of fortification of dairy products with vitamin D3 and calcium on dairy microorganisms

#### Souhrn

Vitaminy skupiny D jsou lidskému organismu dostupné buď stravou nebo vytvářením těchto vitaminů v pokožce vystavené slunečnímu záření. Zejména v zimním období, kdy je rapidně sníženo vystavení organismu UV záření, je důležité zásobovat obyvatele mírných podnebí těmito živinami. Nedostatek vitamínu D přispívá k mnoha civilizačním chronickým onemocněním (cukrovka, osteoporóza, rakovina, poruchy imunity). Práce sledovala účinek suplementace vitamínem D a vápníkem na mléčné mikroorganismy.

V první fázi byly studovány růstové křivky jogurtových, acidofilních, bifidogenních a mezofilních kultur v UHT mléce s přidavkem vitamínu D3, Aquaminu F nebo Lactovalu (doplňky s vysokým obsahem vápníku). Doplnky byly přidány tak, aby pokryly 30% doporučené denní dávky (DDD) ve 100 ml porci. Poté byly připraveny vzorky jogurtových nápojů a tvarohových dezertů s důrazem na studium vlivu fortifikačních a aromatických složek na mléčné mikroorganismy, vybrané fyzikálně-chemické parametry a sensorické hodnocení produktů.

Přidání vitamínu D a Aquaminu F nemělo významný vliv na růstové křivky testovaných kultur, přidání Aquaminu F mělo dokonce pozitivní vliv na nárůst bifi-